**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Кафедра Економіко-математичних моделей

**РЕФЕРАТ**

з дисципліни «Прогнозування соціально-економічних процесів»

**на тему:**

**«Виробнича функція як ключовий елемент економетричних систем »**

**ПЛАН**

**ВСТУП**

1. **Сутність виробничої функції**
2. **Види та практика використання виробничих функцій**
3. **Виробнича функція як ключовий елемент економетричних систем**

**ВИСНОВКИ**

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

**ВСТУП**

Характерною особливістю практики проведення економічного аналізу стало впровадження останніх десятиліть активне застосування методів статистики та математичного моделювання. Сьогодні розробка спеціальних моделей під конкретні завдання гармонійно узгоджується з численними способами побудови великих економетричних систем, до складу яких серед ключових елементів включається виробнича функція.

Широке використання апарату виробничих функцій на рівні мікроекономіки пов’язане із можливостями аналізу та планування роботи підприємства чи фірми. В макроекономічних дослідженнях виробнича функція – це не тільки один із способів прогнозування розвитку економіки, а й прикладний інструмент, який використовується для оцінки та порівняння ефективності економік.

Виробнича функція вперше була побудована американськими економістами Г.Коббом та П.Дугласом у 1928р. на підставі даних економіки США за 1899 – 1922рр.

Для України, де одним із актуальних питань сьогоднішнього дня є виявлення резервів зростання національної економіки, використання виробного функції може дати поштовх до удосконалення існуючих механізмів управління та активізації внутрішніх факторів розвитку.

Аналіз основних теоретичних положень та огляд світового досвіду можна розглядати як один із кроків до активного застосування виробничої функції на парк тичці, оскільки вказує на можливі напрями досліджень української економіки.

**І. СУТНІСТЬ ВИРОБНИЧОЇ ФУНКЦІЇ**

Поняття виробничої функції (ВФ) виникло з огляду на потребу відбити залежність між обсягом продукції, що виробляється, і компонентами витрат ресурсів (праці та капіталу). Американський економіст П. Дуглас помітив, що співвідношення доходів від праці та капіталу в національному доході США майже не змінюється з часом. Цей висновок підтвердили подальші емпіричні дослідження для різних країн світу.

Американські вчені зробили спробу узагальнити основні підходи прикладної економетрики, наслідком чого стало формулювання визначення поняття «виробнича функція», під яким вони вбачають *математичну функцію, яка кількісним характеристикам використання факторів виробництва в межах деякої господарської одиниці ставить у відповідність кількісні характеристики випуску продукції.* В даному контексті, слід уточнити, що сама господарська одиниця може бути визначеною по-різному; як діяльність учасника економічного процесу, як окрема фірма, галузь чи вся національна економіка у цілому.

На сучасному етапі економічного аналізу виробничу функцію представлено як  *економіко-математичне співвідношення, що в аналітичній формі задає зв'язок між економічними характеристиками випуску з одного боку і ресурсами (факторами), що використовуються або їх загальними обсягами – з іншого.*

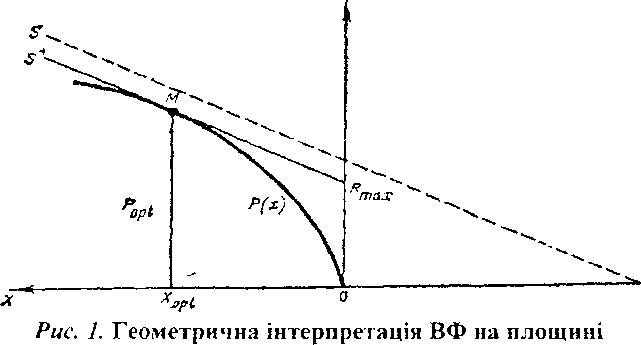
У загальному вигляді виробнича функція може бути представлена рівнянням:

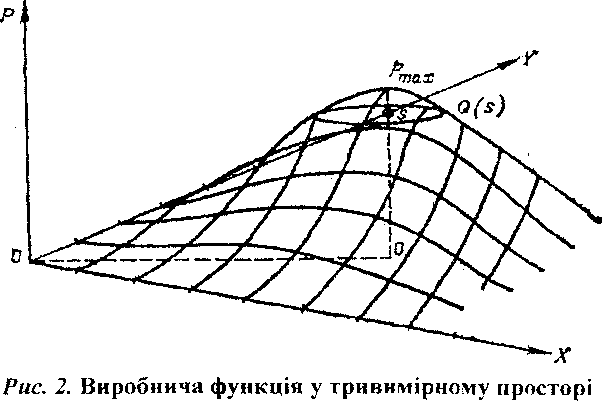
*F(x,y,A) = 0,*

де *у* – вектор випусків продукції, *х* – вектор витрат ресурсів, *А* – матриця параметрів. В економічних дослідження виробнича функція використовується, як правило, у вигляді одного рівняння, де компоненти випуску обєднанні в одну скалярну величину (*у*), а кількість різних виробничих ресурсів (фактори х1,х2….) зведені до мінімуму, що дозволяє розрахувати параметри функції:

*y = f (x1, x2, x3….xn).*

Цінним інструментом вивчення виробничих функцій є їх геометрична інтерпретація. Оскільки, у випадку однієї незалежно та однієї залежної змінних (*P=f(x)*) неперервну виробничу функцію можна зобразити у вигляді кривої на площині з координатами *Р* та *х*. (рис.1). Натомість у випадку, коли наявні дві незалежні змінні виробнича функція буде мати поверхню у просторі (рис.2). За умови більшої кількості змінних виробничих функцій представляє гіперповерхню (виробничий пагорб) в абстрактному багатовимірному просторі.





Особливу увагу представляють екстремальні точки виробничої функції. Якщо на рис.1 постійне (лінійне) співвідношення цін на продукцію й витрат зобразити прямою S , то точка дотику М кривої P(x) та прямої S буде точкою оптимуму при критерії максимізації прибутку (це наглядно видно із графіка, де відрізок OR відповідає максимуму прибутку). Точці дотику М відповідає оптимальне значення випуску Popt  та оптимальне значення витрат ресурсу Xopt.

Аналогічно екстремальні точки виробничої функції можуть бути представлені як точка дотику множини гіперплощини з поверхнею виробничої функції у випадку багатьох змінних. Геометричне місце точок на гіперповерхні виробничої точки, що відповідають фіксованому рівню випуску продукції при різних варіантах поєднання витрат називається *ізоквантою*. Теоретично будь-яка точка на ізокванті відповідає заданому рівню продукції, однак по технічним причинам може бути реалізованою лише частина всієї множини варіантів. Знаходження серед підмножини технологічно допустимих варіантів точки (або утоми) з найвищою економічною ефективністю є задачею оптимального програмування.

Сьогодні макроекономічна виробнича функція має широке поле застосування, оскільки її динамічний аналіз дозволяє вирішити дуже важливі завдання:

* Вивчення динаміки ефективності виробничих факторів (продуктивності праці, фондовіддачі);
* Визначення екстенсивних та інтенсивних факторів економічного зростання;
* Визначення вкладу кожного виробничого фактора в загальний приріст виробництва.

**2. ВИДИ ТА ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ**

Залежно від характеру виробничого процесу, цілей та засобів моделювання виробничих функцій можуть використовуватись невідємні функції різного виду, деякі з них представлені на прикладі двофакторної функції (табл.1.)

*Таблиця 1*

**Види та практика використання виробничих функцій**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Назва ВФ** | **Двофакторна ВФ** | **Використання** |
| 1. Функція з фіксова-ними пропорціями факторів | Y = min (x1\a1, x2\a2) | Призначена для моделювання строго детермінованих технологій, що не допускає відхилення від технологічних норм використання ресурсів на одиницю продукції. Зазвичай використовуються для описування дрібномасштабних або повністю автоматизованих виробничих об’єктів. |
| 1. ВФ Кобба-Дугласа | Y = a0x1a1x2a2 | Використовується для опису середньомасштабних об’єктів (від промислового обєднання до галузі), що характеризуються стійким, стабільним функціонуванням |
| 3.Лінійна ВФ | Y=a1x1+a2x2 | Застосовується для моделювання великомасштабних систем (велика галузь, економіка у цілому), у яких випуск продукції є результатом одночасного функціонування великої кількості різних технологій |
| 4.ВФ Аллена | Y=a0x1x2 –a1x12-a2x22 | Призначена для опису виробничих процесів, у яких значне зростання кожного з факторів негативно впливає на обсяг випуску. Зазвичай використовується для опису дрібномасштабних ВС із обмеженими можливостями переробки ресурів |
| 5.ВФ з постійною еластичністю заміни факторів ПЕЗ | Y=(a1x1a2+a3x2a4)a5 | Застосовується у випадках, коли відсутня точна інформація про рівень взаємозамінності виробничих факторів і є підстави припускати, що цей рівень істотно не змінююється при зміні обсягів ресурсів. Може бути використана для моделювання систем будь-якого рівня. |
| 6.ВФ із ліній-ною еластич-ністю заміни факторів (LES) | Y = x1a0(a1x1+a2x2)a3 | Рекомендується для опису виробничих процесів, у яких можливість заміщення факторів,що залучаються, істотно залежить від їх пропорцій |
| 7.Функція Солоу | Y=(a1x1a3+a2x2a4)a5 | Може використовуватися в тих же ситуаціях, що й ВФ ПЕЗ, однак припущення, що лежать у її основі, є більш слабшим за передумови ПЕЗ. Рекомендує-ться в тих випадках, коли припущення про однорідність є невиправданим. Може моделювати системи будь-якого масштабу |
| 8.Обмежена функція ПЕЗ | Y = min(x1\a1,x2a2,  (a3x1a5+a4x2a5)a6 | Призначена для опису дворежимного виробничого процесу, у якому один з режимів характеризується відсутністю змінюваності факторів, інший – ненульовою постійністю величиною еластичної заміни |
| 9.Багаторежимна функція | Y=(a11x1a0+a21x2a0)a1  … (a1kx1a0+a2kx2a0)ak | Використовується при опису процесів, у яких рівень віддачі кожної нової одиниці ресурсу стрибкоподібно змінюється залежно від співвідношення факторів.Доцільно застосовувати при наявності апріорної інформації про число режимів, а іноді і про ширину «перехідної області» між режимами |
| 10.ВФ ЛП | Y =min(x1\a11,x2\a12)+  +…+(min(x1\ak1,x2\ak2)) | Має сенс використовувати в тих випадках, коли випуск продукції є результатом одночасного функціонування k фіксованих технологій, що використовують ті самі ресурси. |

*Джерело:*Производственные функции в управлении проектами [Электронный ресурс] \\ [www.ii.spr.ru](http://www.ii.spr.ru)

У теоретичному та прикладному макроекономічному аналізі найширше застосування мають чотири види виробничих функцій: лінійна, функція Кобба-Дугласа,функція CES(з постійною еластичністю заміни),функція Леонтьєва. Їх перевагами є невелика кількість параметрів, що полегшує статистичну оцінку, а також показники економічного зростання (ефективності,інтенсифікації), що розраховані на їх основі, мають зручну аналітичну форму.

1. **ВИРОБНИЧА ФУНКЦІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ**

Найвідомішою є двофакторна модель виробничої функції (ВФ), яка відображає залежність результату виробництва від витрат ресурсів. Під ресурсами (чинниками виробництва) найчастіше розуміють нагромаджену працю у формі виробничих фондів (капіталу) *К* і дійсну (живу) працю *L*,а під результатом — валовий випуск *X,* валовий внутрішній продукт *Y* або національний дохід *N.* У будь-якому разі результат стисло називають випус­ком і позначають *Y* (це може бути і валовий випуск, і ВВП, і національний дохід).

Іноді як ресурс у виробничу функцію включають залучені до виробництва природні ресурси. Якщо останні практично не змінюються, їх не слід розглядати.

Випуск продукції є функцією від витрат ресурсів (фондів і праці):

Y= F(K,L) (1)

Виробничу функцію *Y = F*(*K*,*L*),називають неокласичною, якщо вона гладка і задовольняє низку умов, що підлягають природному економічному тлумаченню:

1) *F*(0*,L*) *= F*(*K*, 0) *=* 0 *—* за відсутності одного з ресурсів виробництво неможливе;

2)  — із мірою зростання ресурсів випуск зростає;

3)  — із мірою збільшення ресурсів швидкість зростання випуску гальмується;

4) *F* (*+∞*, *L*) *= F* (*K*, *+∞*) *= +*∞ *—* за необмеженого збільшення одного з ресурсів випуск необмежено зростає.

Випуск продукції моделюється за допомогою функції Кобба-Дугласа, яка у загальному вигляді можна записати як:

*Yt = f(Kt , Lt) = AKtα* Ltβ , (2)

де А – коефіцієнт, що характеризує ефективність виробництва, α і β – коефіцієнти еластичності виробництва, відповідно, до капіталу К і праці L, що згідно з неокласичною теорією відображають роль кожного фактору виробництва у прирості кінцевого продукту.

Мультиплікативна ВФ визначається за часовими рядами випуску й витрат ресурсів (**, **, **), **,де  — довжина часового ряду, при цьому припускають, що виконуються співвідношень:

, (3)

де δ*t* — коригувальний випадковий коефіцієнт, який увідповіднює фактичний і розрахунковий випуски й відображає флуктуацію результату під впливом інших чинників .

Часткові похідні випуску за чинниками називають граничними продуктами або граничними (маргінальними) ефективностямичинників; вони характеризують приріст випуску на невелику одиницю приросту чинника:

 — гранична фондовіддача (гранична ефективність фондів);

 — гранична продуктивність праці (гранична ефективність праці).

Для мультиплікативної функції випливає, що гранична фондовіддача пропорційна середній фондовіддачі  із коефіцієнтом α, а гранична продуктивність праці — середній продуктивності праці  із коефіцієнтом β:  (4)

*Економічне тлумачення параметрів А,* α, β, *мультиплікативної ВФ*. Параметр *А* тлумачиться як параметр нейтрального технічного прогресу: за тих самих αйβвипуск у точці (*К, L*)тим біль­ший, чим більше *А.* Щоб тлумачити α, β,необхідно ввести поняття еластичностейяк логарифмічних похідних чинників:

 (5)



Оскільки в нашому випадку 

то   (6)

тобто α — еластичність випуску за основними фондами; β — еластичність випуску за працею.

Із наведених формул видно, що коефіцієнт еластичності чинника означає, на скільки відсотків збільшиться випуск, якщо чинник зросте на 1 %. Якщо α > β*,* має місце працезбережувальне (інтенсивне) зрос­тання, в іншому випадку — фондозбережувальне (екстенсивне) зростання*.*

Розглядаючи темпи зростання випуску, слід зазначити, що у практиці використання ВФ перевірка суми коефіцієнтів α і β на рівність одиниці має велике значення, бо визначає тип економічного зростання:

1. α+β >1 (*ВФ із зростаючою віддачею від масштабу*) відповідає інтенсивному економічному зростанню, причому у випадку α > β має місце працеінтенсивне економічне зростання; при α < β фондоінтенсивне економічне зростання;
2. α+β < 1 (*ВФ із спадною віддачею від масштабу*) означає, що випуск продукції зростає повільніше, ніж зростання факторів K і L, тобто економічне зростання відсутнє (або поза розглядом залишились інші важливі фактори);
3. α+β = 1 (*ВФ із постійною віддачею від масштабу*) має місце екстенсивний тип економічного зростання.

Серед важливих факторів, що не враховані у виробничій функції Коббла-Дугласа, варто відзначити науково-технічний прогрес. Вплив НТП проявляється у зростанні або сукупної ефективності ресурсів, або ефективності окремого ресурсу. У зв’язку з цим розрізняють три види ВФ:

1. ВФ, у якій НТП враховується як функція від часу, що безпосередньо не повязується ні з працею, ні з капіталом (***нейтральний НТП або НТП по Хіксу***):

*Y = A(t)f(K,L) (7)*

де *A(t)* – функція, що відображає вплив на ефективність різних факторів, які для узагальнення об’єднані поняттям НТП.

1. ВФ із працезберігаючим НТП (***НТП по Солоу***). Згідно із моделлю Солоу, ефективність використання трудових ресурсів із часом зростає, а ефективність використання капіталу залишається незмінною:

*Y = f(K,A(t)L) (8)*

1. Капіталозберігаючий НТП (продуктивність капіталу зростає при незмінності його фізичного обсягу) є більш рідким випадком (***НТП по Хароду***): *Y = f (A(t)K,L) (9)*

Під час вивчення чинників зростання економіки виокремлюють екстенсивні чинники зростання (за рахунок збільшення затрат ресурсів, тобто збільшення масштабу виробництва) й інтенсивні чинники зростання(за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів).

За допомогою ВФ можна відобразити масштаб та ефективність виробництва, якщо випуск і витрати виражено в порівняльних одиницях, наприклад представлено у вартісній формі. Однак проблема зіставлення сьогоденної та минулої праці й досі не має позитивного розв’язання.

У відносних показниках мультиплікативну ВФ записують так:

 (10)

де *Y*0, *K*0, *L*0 *—* значення випуску й витрат фондів і праці в базовому році.

Безрозмірну форму (2.1.15) легко привести до початкового вигляду:

 (11)

Отже, *А* — це коефіцієнт, який порівнює ресурси з випуском.

Якщо позначити випуск та ресурси у відносних (безрозмірних) одиницях вимірювання через  то ВФ у формі (11) запишеться так:

*.* (12)

Визначимо *ефективність економіки*, представленою ВФ (12). Оскільки часткові показники ефективності (—фондовіддача,  — продуктивність праці) мають однакову розмірність (точніше, вони однаково безрозмірні), то можна знайти будь-які середні з них. Оскільки ВФ виражена в мультиплікативній формі, то й середні взято в тій самій формі, тобто ВФ є середньогеометричним значенням.

Отже, узагальнений показник економічної ефективності є зваженим середнім геометричним часткових показників економічної ефективності, а саме:

, (13)

тут роль вагових коефіцієнтів відіграють відносні еластичності, тобто окремі ефективності беруть участь у створенні узагальненої ефективності з такими самими пріоритетами, з якими входять до ВФ відповідні ресурси.

З (13) випливає, що за допомогою коефіцієнта економічної ефективності ВФ перетворюється на форму, яка зовні збігається із функцією Кобба-Дугласа:

, (14)

але у співвідношенні (14) *Е* не є постійним коефіцієнтом, а функціонально залежить від *(К, L).*

Оскільки *масштаб виробництва* *М* виявляється в обсязі витрачених ресурсів, то згідно із міркуваннями, що були наведені стосовно розрахунків узагальненого показника економічної ефек­тивності, середня кількість використаних ресурсів (масштаб виробництва) дорівнює:

. (15)

З (14) та (15) випливає, що випуск  є добутком економічної ефективності та масштабу виробництва: .

У контексті аналізу різних значущих факторів розвитку, слід відмітити важливу ***особливість апарату виробничих функцій,*** використання яких ***дає можливість проводити міжкраїнові порівняння.*** Так, наприклад, американські економісти Манків, Ромер та Вейл побудовали статичну просторову моделі на інформації по 98 країнах. Вони оціювали дві ВФ –модель Солоу з екзогенним НТП і α+β=1 та розширену модель, для більш тонких оцінок до якої було введено показник «інтелектуального капіталу» (Н):

*Yt=KtαHtβ(A(t)Lt)1-α-β*, де Ht – інтелектуальний капітал, *A(t)* – фактор НТП, α+β<1

У показник «інтелектуального капіталу» автори вважали за необхідне включати дані про витрати на освіту, будівництво й обладнання освітніх закладів, видання наукової літератури тощо. Аналіз статистичного оцінювання рівняння показав,що збільшення основного та інтелектуального капіталу призводить до зростання випуску у розрахунку на одного зайнятого, в той час як зростання зайнятості при інших незмінних умовах веде до його скорочення.

Активне включення у ВФ змінних, які характеризують різні аспекти людського чи інтелектуального капіталу, стало результатом появи у 80-ті роки моделей із ендогенним НТП,які базуються на ідеї нагромадження людського капіталу. Перші моделі ендогенного зростання базувались на тому, що технологія є суспільним благом. Оскільки технічний прогрес –це результат нагромаджених знань, а знання дають монопольну владу фірмі-новатору і їх нагромадження супроводжується позитивними зовнішніми ефектами, то технологія покращується у всіх фірм в економіці.

Показовою моделлю з ендогенним НТП є модель П.Ромера,де розділяють економіки на три основні сектори. В першому дослідницькому секторі «виробляють нові знання»:

***A`=δ\*Ha\*A***, де Н – людський капітал, А-існуючий запас знань, δ- параметр наукової працездатності. У другому секторі знання трансформуються у засоби виробництва. Третій сектор за допомогою засобів виробництва, витрат праці й людського капіталу забезпечує випуск кінцевої продукції. Капітал К в моделі П.Ромера представляється як сума його складових х, витрачених на придбання необхідних засобів виробництва:

***Y(Hy,L,x) = HyαLβ∑xt1-α-β***, де х- список засобів виробництва, що використовуються однією фірмою для випуску кінцевою продукції, α,β – технологічні параметри.

У загальному випадку сучасна ВФ, що включає фактор людського капіталу, може бути представленою у вигляді:

F=(K,L,k,h), де K,L – сукупні витрати праці й капіталу, h- сукупний інтелектуальний капітал, h- витрати інтелектуальної праці.

Слід зазначити, що введення у ВФ нових (окрім традиційних K i L) змінних характерне як для ендогенних, так і неокласичних моделей. Серед причин розширення традиційного набору факторів ВФ:*по-перше*, пошук різними країнами;*по-друге*, необхідність врахування специфіки країн перехідної економіки, зокрема,низьку якість економічної статистики, проблеми пов’язані з трансформаційними ефектами та потребою врахування структурних зрушень.

**ВИСНОВКИ**

Характерною особливістю практики проведення економічного аналізу стало впровадження останніх десятиліть активне застосування методів статистики та математичного моделювання. Сьогодні розробка спеціальних моделей під конкретні завдання гармонійно узгоджується з численними способами побудови великих економетричних систем, до складу яких серед ключових елементів включається виробнича функція.

Поняття виробничої функції (ВФ) виникло з огляду на потребу відбити залежність між обсягом продукції, що виробляється, і компонентами витрат ресурсів (праці та капіталу). Американський економіст П. Дуглас помітив, що співвідношення доходів від праці та капіталу в національному доході США майже не змінюється з часом. Цей висновок підтвердили подальші емпіричні дослідження для різних країн світу.

Цінним інструментом вивчення виробничих функцій є їх геометрична інтерпретація. Оскільки, у випадку однієї незалежно та однієї залежної змінних (*P=f(x)*) неперервну виробничу функцію можна зобразити у вигляді кривої на площині з координатами *Р* та *х*. (рис.1). Натомість у випадку, коли наявні дві незалежні змінні виробнича функція буде мати поверхню у просторі (рис.2).

У теоретичному та прикладному макроекономічному аналізі найширше застосування мають чотири види виробничих функцій: лінійна, функція Кобба-Дугласа,функція CES(з постійною еластичністю заміни),функція Леонтьєва. Їх перевагами є невелика кількість параметрів, що полегшує статистичну оцінку, а також показники економічного зростання (ефективності,інтенсифікації), що розраховані на їх основі, мають зручну аналітичну форму.Найвідомішою є двофакторна модель виробничої функції (ВФ), яка відображає залежність результату виробництва від витрат ресурсів. Під ресурсами (чинниками виробництва) найчастіше розуміють нагромаджену працю у формі виробничих фондів (капіталу) *К* і дійсну (живу) працю *L*,а під результатом — валовий випуск *X,* валовий внутрішній продукт *Y* або національний дохід *N.*

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Мороз О.В. Виробничі функції в економічних дослідженнях на макрорівні [Електронний ресурс]: [**http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\_Gum/Ekpr/2010\_35/Zm/24PDF.pdf**](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ekpr/2010_35/Zm/24PDF.pdf)
2. Скрипниченко М.І. Модель розширеної виробничої функції для економіки України [Електронний ресурс]: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Bi/2009_2/2(2)/133-137.pdf>
3. Кузьминчук Н.В. Ціннісні орієнтири соціального-економічного прогнозування розвитку суспільства [Електронний ресурс]: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Nvuu/Ekon/2010_31/statti/1_7.htm>
4. Грабовецькмй Б.Є.Виробнича функція як засіб вдосконалення економічних досліджень [Електронний ресурс ]: <http://visnyk.vstu.vinnica.ua/search/?a=%D1%E0%E2%F7%F3%EA+%CB.+%CC>.
5. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом: Монографія. [Електронний ресурс ]: <http://universum.vinnica.ua/book/?b=14>
6. Шумська С.С. Виробнича функція в економічному аналізі:теорія та практика використання// Економіка і прогнозування-2007-№2
7. Шардин А.А.Теоретичниский поход и особенности моделирования производственной функции предприятия в условиях неопределенности // Менеджемент в России и за рубежом – 2009 - №6
8. Присенко Г.В., Равікович Є.І. Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. Посібник. – К.:КНЕУ,2005. -328с.
9. Лукашин Ю Производственные функции в анализе мировой экономики // МЭиМО. -2004.-№1.-с.17-27
10. Куликова Н.В. Модификация производственной функции:теоретические подходы . [Електронний ресурс ]: [www.anrb.ru](http://www.anrb.ru)